

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Aluminium dan paduan aluminium termasuk logam ringan yang memiliki kekuatan tinggi, tahan terhadap karat dan merupakan konduktor listrik yang baik. Aluminium memiliki ductility yang baik pada kondisi yang dingin dan memiliki daya tahan korosi yang tinggi. Logam ini dipakai secara luas dalam bidang transportasi, kimia, listrik, bangunan dan alat-alat penyimpanan. Aluminium dan paduannya memiliki sifat mampu las (Weldability) yang kurang baik dan bisa disebut buruk dari pada jenis logam yang lainnya. Hal ini disebabkan sifat aluminium itu sendiri sebagai konduktifitas panas yang tinggi, koefisien muai yang besar, reaktif dengan udara membentuk lapisan aluminium oxide serta berat jenis dan titik cairnya yang rendah.

Aluminium dibedakan menjadi beberapa kelompok yang dibedakan berdasarkan paduan penyusunnya. Penambahan paduan ini akan menghasilkan sifat yang berbeda pula. Aluminium AA160 merupakan paduan aluminium dengan magnesium (Mg), paduan ini memiliki sifat tidak dapat diperlakukan panas, tetapi memiliki sifat yang baik dalam daya tahan korosi terutama korosi

air laut dan sifat mampu las Al-Mg banyak dipakai untuk konstruksi umum termasuk konstruksi kapal. Material jenis ini banyak sekali digunakan untuk aplikasi pada temperatur rendah (unfired pressure vessels), peralatan kelautan (marine component), rig pengeboran dan struktur rangka bangunan.

Penggunaan material aluminium saat ini telah mengalami perkembangan sehingga mencapai dunia maritim. Pada bidang transportasi penggunaan aluminium tipis paling banyak digunakan pada industri pesawat terbang, yang selama ini masih menggunakan rivet untuk sambungan. Sedangkan bidang perkapalan biasanya aluminium digunakan untuk konstruksi pada bagian tangki, khusus tangki air tawar dan tangki bahan bakar dan juga sebagian besar konstruksi kapal terbuat dari aluminium. Logam ini mempunyai sifat mampu las (weldability) yang rendah dari pada material logam baja lainnya. Friction Stir Welding (FSW) merupakan salah satu solusi bagi penyambungan aluminium tanpa pengelasan busur atau arc welding, dengan metode ini diharapkan dapat memperbaiki mechanical properties pada daerah sambungan las.

Khusus untuk logam tipis misalnya aluminium, jenis teknologi penyambungan biasanya menggunakan proses pengelasan (Gas tungsten arc welding) GTAW atau (Tungsten Inert Gas) TIG dan rivet. Kedua jenis penyambungan ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya adalah proses las GTAW memiliki laju pengisian lebih rendah dibandingkan dengan proses las lain misalnya SMAW. Disamping itu, GTAW butuh kontrol kelurusan sambungan yang lebih ketat, untuk menghasilkan pengelasan bermutu tinggi

pada pengelasan dari arah satu sisi. GTAW juga butuh kebersihan sambungan yang lebih baik untuk menghilangkan minyak, grease, karat, dan kotoran-kotoran lain agar terhindar dari porositas dan cacat-cacat las lain. GTAW harus dilindungi secara berhati-hati dari kecepatan udara di atas 5 mph untuk mempertahankan perlindungan inert gas di atas kawah las. Untuk paku keling atau rivet, hanya satu kelemahan bahwa ada pekerjaan mula berupa pengeboran lubang paku kelingnya di samping kemungkinan terjadi karat di sekeliling lubang tadi selama paku keling dipasang. ([edriandi.wordpress.com/4/](http://edriandi.wordpress.com/4/), 2012)

Sedangkan *friction stir welding* (FSW) memiliki banyak sekali keunggulan dari pada jenis pengelasan busur listrik yang biasa digunakan untuk mengelas alumunium seperti GMAW, GTAW dan rivet. Keunggulannya antara lain tidak terjadi pelelehan dalam proses pengelasan sehingga tidak merubah struktur mikro dari logam tersebut, bisa digunakan pada semua jenis alumunium alloys, kekuatan las lebih baik dari pada fusion welding, distorsi lebih rendah dari pada fusion welding, tool dapat digunakan berulang-ulang, hasil las mempunyai mechanical properties yang lebih baik, minim deformasi dan yang tidak kalah penting adalah pengelasan ini selamanya aman bagi lingkungan karena tidak menggunakan gas pelindung dan aman dari UV radiation.

Dalam pengelasan *friction stir welding* banyak sekali yang harus diperhatikan seperti kecepatan putar *shoulder (rotational speed)*, kecepatan las (*welding speed*), sudut pengelasan (*tractions*) dan spesifikasi tool (*tool*

*geometry*). *Tool geometry* mempunyai banyak bagian seperti diameter *shoulder*, diameter pin, dan ujung pin (*threaded pin*).

Pada saat proses pengelasan berlangsung, *shoulder* akan mengenai material dan akan didapatkan nilai daya  $Q$ . Dari nilai tersebut kita bisa menurunkannya menjadi nilai temperature  $T$  dan nilai aliran material berupa volume  $v$  yang dialirkan. Pada analisa aliran material atau *material flow* ini temperature dapat diabaikan karena temperatur tidak mencapai titik lebur material. Aliran material akan terjadi akibat gesekan antara permukaan *shoulder* yang menimbulkan perbedaan tegangan pada material lasan. Oleh karena itu, dibutuhkan model simulasi sistem aliran material agar kita dapat memprediksi serta mengoptimalkan aliran material dalam proses friction stir welding itu sendiri. Proses pada kondisi FSW di lap konfigurasi bersama disebut *friction stir lap welding* (FSLW).

kekuatan mekanik las FSL akibat beban statis umumnya ditentukan dengan menggunakan uji tarik geser dan kekuatan patah ( $\sigma_{Lap}$ ) sesuai dengan beban maksimum dalam tes lebih lebar sampel secara luas digunakan nilai kekuatan. Selama FSLW serupa paduan logam, bagian dari lapping asli antara pelat terangkat karena ke aliran material tertentu yang disebabkan oleh pin alat ulir berputar, mengambil bentuk pengait. Seperti pengait di las FSL sering memberikan situs yang menguntungkan untuk retak propagasi di bawah beban dan dengan demikian berdampak merugikan  $\sigma_{Lap}$ . Selanjutnya, FS pelunakan pada lokasi panas menyebabkan perbaikan biji-biji dengan rekristalisasi dinamis

memberikan kontribusi untuk pengerasan di zona aduk. Dengan demikian kekuatan merupakan lokasi tergantung. Dalam FSLW berbeda paduan logam dengan perbedaan besar dalam suhu mencair, ikatan metalurgi adalah ditetapkan melalui pembentukan gabungan intermetallics. Namun, karena ini senyawa intermetalik umumnya diyakini menjadi rapuh dengan terbatas keuletan, mereka biasanya terlihat pada pengaruh  $\sigma_{Lap}$ .

Saat ini, alam (bentuk dan kontinuitas) dari pengait di las FSL paduan yang sama belum dibahas dengan baik dalam literatur. Penjelasan termomekanis rinci tentang bagaimana FSLW parameter (kecepatan rotasi- $\omega$  dan linear speed- $v$ ) mempengaruhi ukuran pengait ( $h$ ), bentuk dan kontinuitas belum diberikan. Relatif peran dan kontribusi pengait (Mempertimbangkan ukuran, bentuk dan kontinuitas), FS pelunakan, konsentrasi tegangan dan local daktilitas selama pengujian tarik geser pada  $\sigma_{Lap}$  belum jelas dijelaskan. Mengenai FSLW paduan logam berbeda dengan perbedaan besar dalam suhu leleh, bagaimana microstructure antarmuka di daerah terkait dengan patah perilaku dan sehingga  $\sigma_{Lap}$  masih jauh dari sepenuhnya dipahami. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan penjelasan termomekanis di bagaimana  $\omega$  dan  $v$  mempengaruhi pembentukan kail selama FSLW.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalahh dalam penetian ini di antaranya:

- Pengujian alat uji tarik hanya di gunakan untuk sambungan logam tipis pada

proses *micro friction stir lap welding*.

### 1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan Model Alat Uji Tarik. Dengan adanya Model Alat Uji Tarik yang dapat di uji cobakan di lapangan di harapkan agar mendapatkan kepastian desain Alat Uji Tarik.

### 1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat dalam penulisan ini yaitu:

- Bagi para peneliti dan perancangan kontruksi logam tipis dapat menguji sendiri kekuatan tarik dari inovasi system sambungan yang di tentukan.
- Bagi masyarakat pengguna data uji karakteristik kekuatan tarik logam tipis,dapat melakukan kerhitungan kekuatan konstruksi logam tipis yang mereka desain.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- Objek dari pengujian adalah sistim sambungan kontruksi logam tipis pada proses *micro friction stir lap welding*.
- Getaran tidak dibahas dalam perancangan.